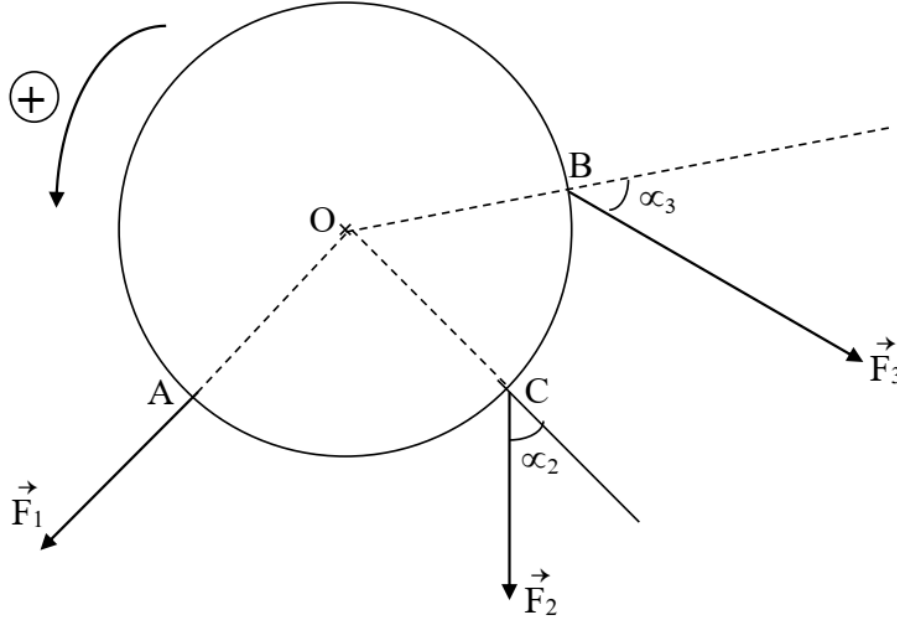




Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe

Exercice n°1 :

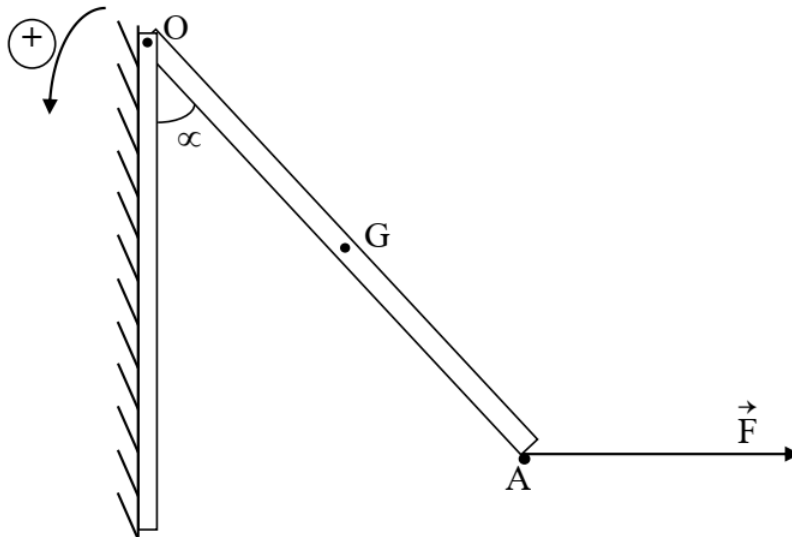
Sur un disque de rayon $R = 20$ cm, on exerce des forces d'intensités égales à 30 N ($F_1 = F_2 = F_3 = 30$ N) et situées dans le plan vertical du disque.



- 1) Calculer le moment de ces forces par rapport à un axe passant par O, centre du disque et perpendiculaire au plan du disque.
- 2) Le disque est-il en équilibre ? Justifie ta réponse.

Exercice n°2 :

On considère le dispositif représenté par la figure ci-dessous. La barre OA de poids $P = 2$ N tourne autour de l'axe fixe O.

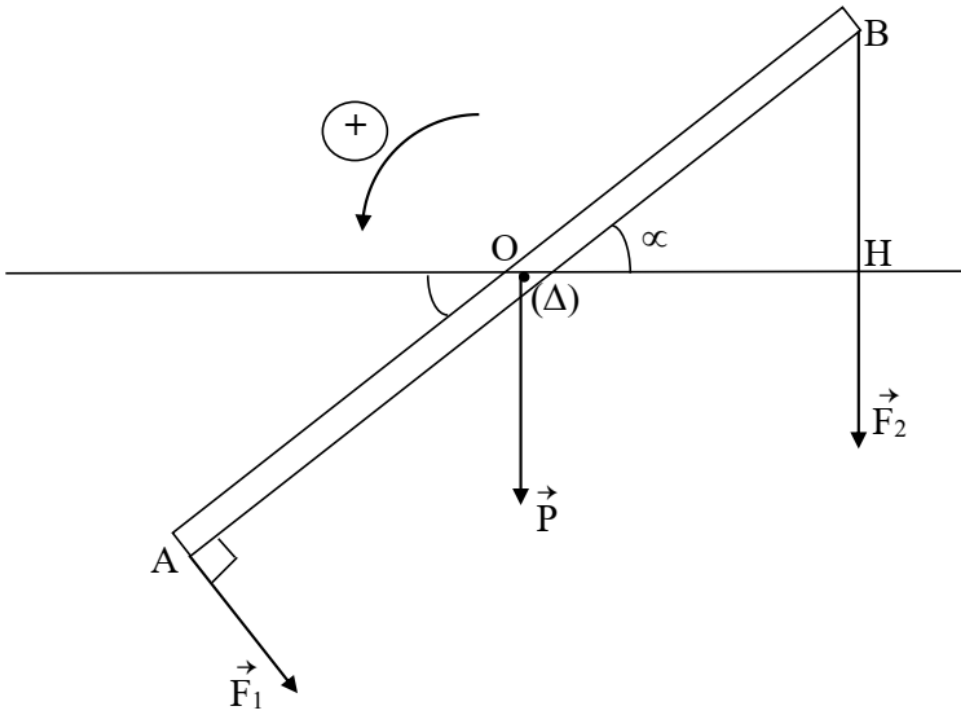


- 1) Quelle force \vec{F} horizontale faut-il appliquer au point A pour que la barre OA de longueur $OA = 2.0G = 40$ cm soit en équilibre autour de l'axe O dans la position correspondant à $\alpha = 30^\circ$
- 2°) Sur un schéma, indiquer le sens de la réaction, \vec{R} du mur sur la barre OA au point O.
- 3°) En déduire son intensité F.



Exercice n°3 :

Une tige homogène de longueur l et de poids P est mobile autour d'un axe (Δ) perpendiculaire à cette tige en son milieu. On applique à l'extrémité A une force \vec{F}_1 perpendiculaire à la tige et à l'extrémité B une force \vec{F}_2 verticale.



On donne :

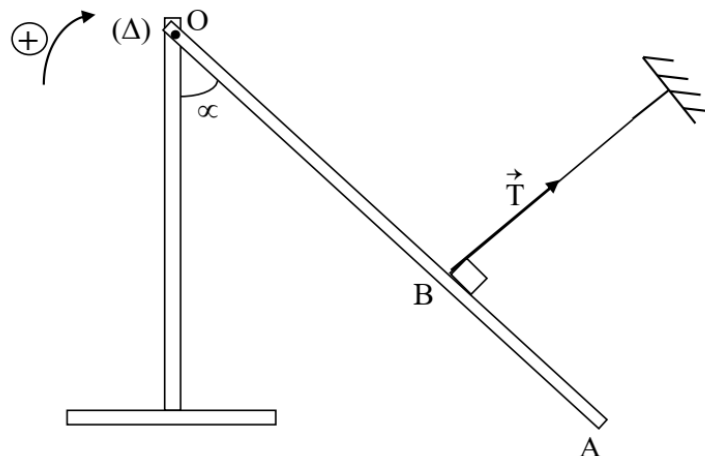
- $\alpha = 30^\circ$
- $AB = l = 10 \text{ cm}$
- $P = 1 \text{ N}$
- $F_1 = 2 \text{ N}$
- $F_2 = 3 \text{ N}$

- 1) Calculer les moments des forces exercées sur la tige par rapport à (Δ) .
- 2) La tige est-elle en équilibre ? Justifie ta réponse.
- 3) Considérons la même tige avec les mêmes forces mais l'axe de rotation (Δ) est en B. Calculer les moments des forces exercées sur la tige par rapport à (Δ) .

Exercice n°4 :

Une tige homogène OA de masse m et de longueur l peut tourner dans un plan vertical autour d'un axe horizontal (Δ) passant par O. Un fil accroché en un point B de la tige tel que $OB = \frac{2}{3} OA$, exerce sur la tige une force \vec{F} qui lui est perpendiculaire ; la tige fait un angle α avec la vertical.

Données : $m = 2,5 \text{ kg}$; $\alpha = 15^\circ$; $g = 10 \text{ N/kg}$





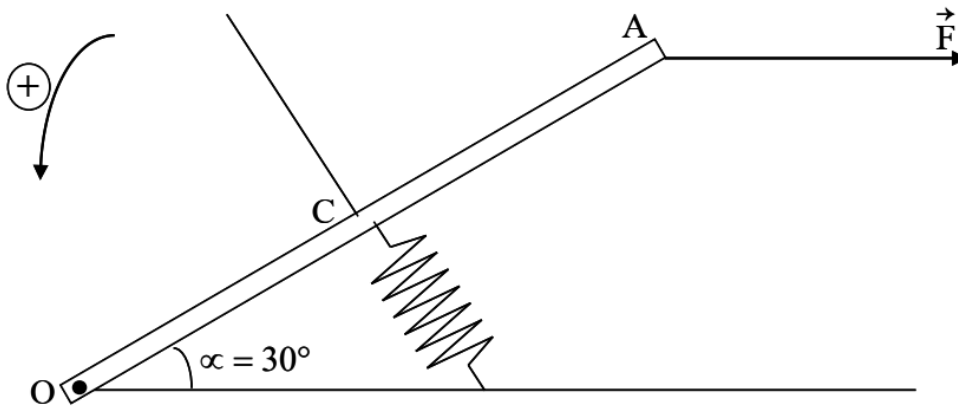
- 1) Quelles sont les forces qui s'exercent sur la tige à l'équilibre. Les représenter qualitativement.
- 2) Déterminer en fonction de m , α et g la tension \vec{T} du fil.
- 3) Déterminer la réaction \vec{R} du support en O.

Exercice n°5 :

Une pédale OA, de poids négligeable, de longueur 20 cm est mobile autour d'un axe horizontal passant par O. On exerce en A une force \vec{F} horizontale d'intensité $F = 20$ N. La pédale est en équilibre quand le ressort fixé en son milieu C prend une direction perpendiculaire à OA ; OA fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale.

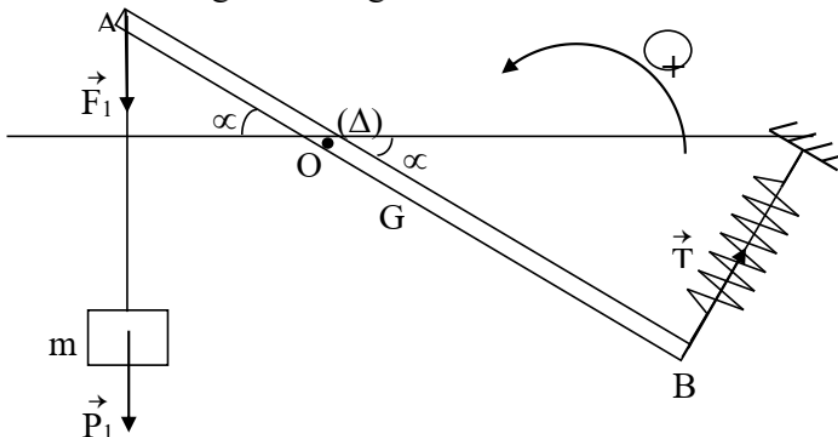
Déterminer à l'équilibre :

- 1) La tension exercée par le ressort sur la pédale.
- 2) La raideur k du ressort, si on veut un raccourcissement de ce dernier à 8 cm.



Exercice n°6 :

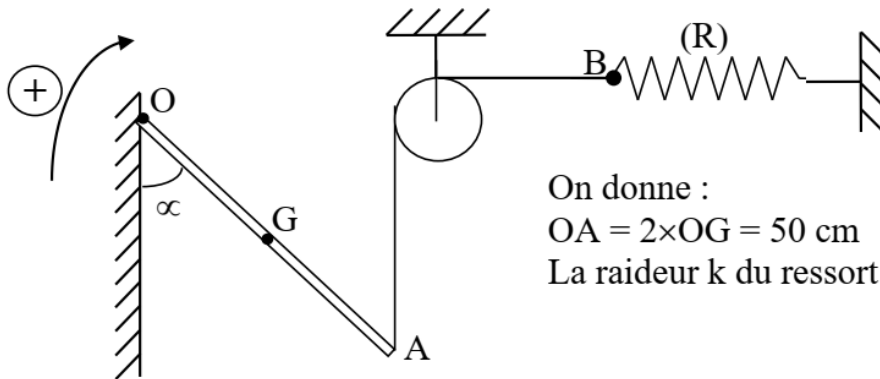
Une barre homogène AB de masse $m = 4$ kg de longueur $AB = 60$ cm est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par O tel que $OA = 10$ cm. Cette barre est maintenue en équilibre par la tension \vec{T} d'un ressort et la tension \vec{F}_1 d'un fil tendu par le poids \vec{P}_1 d'une masse $m_1 = 1$ kg. On néglige les frottements sur l'axe. Calculer T sachant que la direction du ressort est perpendiculaire à la barre et que cette barre est inclinée d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à l'horizontale. On donne $g = 10$ N/kg.





Exercice n°7 :

On étudie l'équilibre de la barre OA de poids $P = 20 \text{ N}$, centre d'inertie G, mobile autour de l'axe horizontal O. (voir fig)

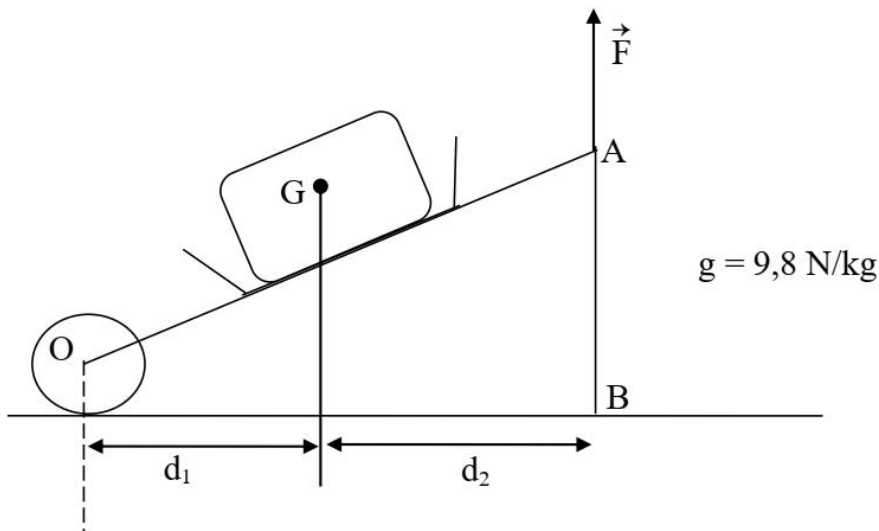


On donne :
 $OA = 2 \times OG = 50 \text{ cm}$
 La raideur k du ressort (R) $k = 400 \text{ N/m}$

- 1) Il y a combien de système à considérer ?
- 2) Faites le bilan des forces pour chaque système.
- 3) Etablir la condition d'équilibre de chaque système.
- 4) Calculer l'allongement Δl du ressort à l'équilibre. Celui-ci dépend-il de la valeur de l'angle α ?

Exercice n°8 :

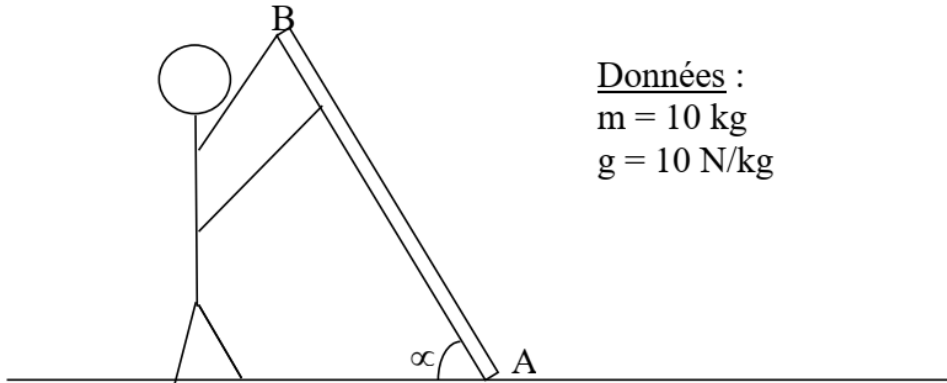
La brouette est un exemple de levier. G est le centre de gravité de la brouette dont la masse totale est 150 kg . Pour soulever la brouette (maintenir en équilibre), chaque bras du manoeuvre exerce une force verticale ($F_1 = F_2$). Ces forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 équivalent à une force unique \vec{F} verticale, appliquée en A.



- 1) Quelles sont les forces qui s'appliquent sur la brouette. Les représenter.
- 2) Calculer l'intensité de \vec{F} si $d_1 = 80 \text{ cm}$ et $d_2 = 60 \text{ cm}$
- 3) En déduire la valeur commune de l'intensité des forces F_1 et F_2
- 4) Quelle est la réaction du sol en O ?

Exercice n°9 :

Une poutre homogène AB de masse m repose sur le sol par son extrémité A. Une force \vec{F} est exercée à l'autre extrémité B perpendiculaire à la poutre.



Données :
 $m = 10 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ N/kg}$

- 1) La poutre tourne autour de quel point ?
- 2) Représenter sur le schéma de façon sommaire les forces qui s'appliquent sur la poutre.
- 3) Exprimer l'intensité de \vec{F} lorsque la poutre en équilibre fait un angle α avec le plan horizontal, en fonction de m , g et α .
- 4) Compléter le tableau ci-dessous.

α	5	10	30	50	70	90
F(N)						

- 5) Déterminer la réaction \vec{R} du sol sur la poutre pour $\alpha = 50^\circ$.

Exercice n°10 :

Une poutre homogène AB de longueur l et de poids $P = 10^3 \text{ N}$ est articulée en A dans un mur vertical. Elle est maintenue en équilibre grâce à un câble (C) fixé en C dans le mur. Les caractéristiques géométriques du dispositif sont les angles α et β que forment la poutre et le câble avec l'horizontale.

Calculer la tension du câble avec $\alpha = 45^\circ$ et $\beta = 60^\circ$

